COLUMBIA LIBRARIES OFFSITE
HEALTH SCIENCES STANDARD
HX64099938
QP88 .L822 Untersuchungen uber
RECAP

Columbia University
in the City of New York
College of Physicians and Surgeons
Library

GIFT OF
FREDERICK S. LEE

Frederic S. Lee,
Columbia College,
New York.

Überreicht vom Verfasser.

Untersuchungen über Umwandlungen und Thätigkeiten in den Geweben.

Zweite Mitteilung von

LEO LOEB.

CHICAGO,
Druck von Max Stern & Co.
1897.

From the collection of...

QP88
L822

APR 14 1945

Digitized by the Internet Archive
in 2010 with funding from
Open Knowledge Commons

http://www.archive.org/details/untersuchungen00loeb

Ende Dezember 1897 erschienen zwei vorläufige Mittheilungen von mir über Umwandlungen in den Geweben, die, wie dort angegeben, sich nur auf eine geringe Zahl von Versuchen stützten.

Da die Fortsetzung dieser Untersuchungen neben einer Bestätigung eine Reihe von Beobachtungen ergab, dass viele Irrthümer in ihnen enthalten sind, so mögen diese vorläufigen Mittheilungen als zurückgezogen betrachtet werden.

Unter diesen Umständen soll hervorgehoben werden, dass die Ausführung und Veröffentlichung dieser Versuche unabhängig von mir geschah und dass insbesondere Herr Prof. Welch, in dessen Laboratorium ein Theil der Versuche gemacht wurde, für die Veröffentlichung nicht verantwortlich ist und die betr. Präparate nicht gesehen hat.

Chicago, 6. März 1898.

Leo Loeb.

UNTERSUCHUNGEN ÜBER UMWANDLUNGEN UND THÄTIGKEITEN IN DEN GEWEBEN.

Zweite Mitteilung von LEO LOEB.

In einer ersten vorläufigen Mitteilung hatte ich über die Entstehung von Bindegewebe, Leucocyten und roten Blutkörperchen aus dem Epithel der Haut, der Leber und der Niere berichtet. Es sollen nun einige Resultate mitgeteilt werden, die sich aus Versuchen an der Cornea, dem Grosshirn und der quergestreiften Muskulatur ergaben. Auch hier stehen die Untersuchungen ganz in ihrem Anfang und es sind äussere Gründe, die eine möglichst schnelle Veröffentlichung nötig machen. Auch diese Versuche sind nur eine Weiterführung der früher an dem Hautepithel begonnenen. Das neue liegt auch hier 1) in den in der ersten Arbeit erwähnten Ausgangspunkten, die bei der Untersuchung der Regeneration des Hautepithels gewonnen wurden, und 2) in der Anwendung einer Methode, die es gestattet, gewisse Vorgänge, deren Deutung bisher nicht sicher war, zu erklären. Auch hier sind nur die ersten Versuche gemacht. Die eingehendere Darstellung dieser Untersuchungen unter Beigabe von Abbildungen, sowie die Berücksichtigung der Litteratur, soll später erfolgen.

I. Beobachtungen an der Cornea.

1. Mit Ag. NO_3 wurde die Hornhaut geätzt. Nach 5 Stunden bereits war das Hornhautepithel in lebhafter Thätigkeit. Das Epithel hatte sich besonders an der Grenze von Schorf und normalem Gewebe stark vermehrt. Es war vorgewandert in einer Reihe und hatte gleichsam einen Faden gebildet, der Windungen machte und sich so stellenweise zu einem Knäuel verwickelte. Wie bei dem Hautepithel während der Regeneration die obersten Lagen ein charakteristisches Aussehen erhalten, indem sie hyalin homogen erscheinen und ihre Kerne Stäbchenform annehmen, so machen hier die oberen Schichten dieselbe Veränderung durch, es entsteht hier dieselbe „obere Protoplasmaschicht“ wie beim Hautepithel. Bemerkenswert ist die Aehnlichkeit dieser Bildung mit dem eigentlichen Hornhautgewebe.

Diese Epithelkerne selbst zerfallen nun, wenn ein solcher Knäuel gebildet wird, zu Leucocyten. Es kann kein Zweifel darüber herrschen, dass die Leucocyten aus den Epithelzellen selbst entstehen. Aus dem

Ektoplasma dieser Zellen bildet sich weiterhin ein fibrinöses Netz, das Endoplasma wird zu blutkörperchenartigen Bildungen auf ähnliche Weise, wie das früher beschrieben wurde.

Auch nach drei Tagen sieht man das Epithel noch in starker Thätigkeit. Hier nun hatte an der Stelle der stärksten Aetzwirkung das neugebildete Epithel Schichten des alten Epithels abgehoben und war um diese abgestorbenen Schichten herumgewandert. Dabei hatten in diesem abgestorbenen Epithel Veränderungen stattgefunden. Es war mehr homogen geworden und glich fast einer Hornhautlamelle, doch färbte es sich stärker mit Eosin. Das neue Epithel löste ringsum dieses alte Epithel auf, und so sah man hier und da noch vereinzelte Schollen desselben liegen. Die neuen Epithelzellen sassen ringsherum als Phagocyten; die auflösende Wirkung kann nur auf der Ausscheidung eines peptonisierenden Sekretes beruhen. Ob die Fermentwirkung bei saurer oder alkalischer Reaktion stattfindet, soll demnächst untersucht werden.

2. Ich hatte nun Stücke der Cornea mit der vorderen Seite auf Agar gelegt, nachdem ich das Hornhautepithel stellenweise abgekratzt hatte. Den Agar mit der Hornhaut legte ich auf eine Gehirnwunde; die Schädelhöhle wurde darauf geschlossen. Es trat eine starke Verdickung der Cornea ein. Diese war schon nach fünf Stunden sehr ausgesprochen; auch nach drei Tagen war sie noch in bedeutendem Masse vorhanden. Wie war nun diese Verdickung zustande gekommen? Sie beruhte nicht auf einer Quellung des Hornhautgewebes, sondern auf einer Vermehrung der Hornhautlamellen. An den Hornhautkörperchen war keine vermehrte Aktivität zu sehen, wohl aber konnte man deutlich die Verwandlung des vordern Hornhautepithels in das eigentliche Corneagewebe verfolgen. Es fand eine Zellenvermehrung nach oben statt. In den unteren Teilen des Epithels verloren sich die Kerne, das Gewebe nahm einen homogenen Charakter an und so erfolgte die Metamorphose des Epithels im eigentlichen Hornhautgewebe.

3. Hier kann man nun erkennen, wie unter pathologischen Verhältnissen die Hornhauttrübungen entstehen. Während bei normalem Gewebe das Epithel einen sehr gleichmässigen Bau zeigt und darum die Verwandlung der Epithelzellen im Hornhautgewebe so stattfinden kann, dass das Umwandlungsprodukt des Epithels einen homogenen Charakter zeigt, liegen hier die Verhältnisse anders. Erstens ist das Epithel verschieden dick an verschiedenen Stellen, weil überall aktive Wucherung stattfindet und zugleich fortwährend eine Verwandlung des Epithels im Cornealgewebe. Und da diese beiden Vorgänge nicht an allen Stellen in gleicher Weise stattfinden, so resultirt eine verschiedene Dicke des Epithels. Zweitens: die Epithelzellen selbst erleiden verschiedene Aenderungen. Der Kern schwindet und Vacuolen bilden sich in den Zellen. Ferner können wir zuweilen Karyorrhexis

sehen, wobei das Protoplasma einen hyalinen Charakter annimmt und stark Eosin aufnimmt. Entsprechend nimmt auch das Cornealbindegewebe, besonders in den obersten Lagen, einen etwas ungleichmässigen Charakter an. Mann erkennt, dass es aus vacuolären Zellen entstanden ist, auch findet in dem Hornhautgewebe selbst ein Gewebeschwund statt, sodass kleine Löcher zulezt darin entstehen. Dieser ungleichmässige Bau der Cornea unter diesen Bedingungen der starken Zellenwucherung ist die Ursache der Entstehung der Hornhauttrübungen, die also auf derartige Wucherung des Epithels zurückzuführen sind.

4. Aber nicht nur das vordere Hornhautepithel produziert das eigentliche Hornhautgewebe, sondern auch das hintere der descemetischen Membran aufsitzende. Auch dieses wuchert, windet sich in Zügen auf. Das Resultat ist, dass ebensolche oft sehr merkwürdige Windungen der descemetischen Membran vorkommen. Nur die aktiven Zellzüge können so wandern und sich z. B. spiralenförmig aufwinden. Daraus wird dann nachher eine homogene Membran, die dann eben diese Windungen zeigt. Die Membran allein hätte natürlich nicht diese Aktivität entfalten können. Auch die Umwandlung in Fibrin und Blutkörperchen ähnliche Gebilde kann an diesen Epithelzellen stattfinden.

5. Wie kommen nun die Hornhautkörperchen in dieses aus dem Epithel entstandene Hornhautgewebe? Wahrscheinlich so, dass einzelne Epithelzellen der Umwandlung in homogenes Gewebe entgehen und dann in das homogene Gewebe eingeschlossen werden. Ebenso kann man auch noch auf der hinteren Seite das Epithel, das ursprünglich der descemetischen Membran aufsass, zwischen den neugebildeten Lamellen eingeschlossen finden. Oft sieht man eine scharfe Linie zwischen den Hornhautlamellen ; diese entsteht aus dem basalen Ektoplasma der untersten Epithelzellen. An den Hornhautkörperchen selbst sah ich nie Proliferationsvorgänge.

6. Wie die anderen Epithelzellen nicht nur die Fähigkeit haben, Bindegewebe zu schaffen, sondern auch die, es wieder aufzulösen, vermittelst der Ausscheidung von Sekreten, so beobachten wir dieselbe Fähigkeit bei den Cornealepithelzellen. Wir sehen, dass sie in das gebildete Cornealgewebe sich wieder einfressen können ; indem sie es auflösen, dringen sie in weiten Zügen ein. Sie selbst können sich dann wieder in homogene Massen umbilden, und so finden wir Epitheleinseln in der Cornea. Diese Epithelzellen können sich in Leucocyten umwandeln durch Kernzerfall. Und das ist der Ursprung der Leucocyten mitten im Cornealgewebe. Ebenso können in das Cornealgewebe eingedrungene Zellen stellenweise zu den blutkörperchenartigen Bildungen werden. Also bei der Kerahitis sind es die im Cornealgewebe eingeschlossenen oder sekundär eingedrungenen Epithelzellen, die zu Leucocyten werden.

7. Auf dem Agar haben die Cornealzellen wie die anderen Epithelzellen die Fähigkeit, ihn aufzulösen, fibrinöse Netze bleiben zurück.

II. Weitere Beobachtungen an der Leber.

1. In die Leber transplantirte Haut oder Haut, die auf eine Leberwunde gelegt war, zeigte nach drei Tagen starke Veränderung. Es war kein sehr ausgebreitetes Wachsthum erfolgt, wie wir das hingegen bei der Haut gesehen hatten, die auf Agar in eine Nierenwunde gelegt war. Aber das Epithel war auf einem kleinen Bezirk überall in Zügen herumgewandert. An einzelnen Stellen waren noch die Epithelzellen zu erkennen, meist aber waren diese Züge in homogene, stark Eosin aufnehmende Massen verwandelt, die durchaus den Eindruck von Bindegewebe machten. In einzelnen Zügen war auch das Lebergewebe hier hereingewuchert. In diesen Geweben nun sah man vielfach körnige Haufen, bei denen man zweifelhaft sein konnte, ob sie ursprüngliches Blut oder veränderte Epithelzellen waren. Auch sah man weite, gefässähnliche Bildungen, die nur mit Leucocyten gefüllt schienen. Diese Bildungen haben offenbar denselben Ursprung, wie die früher in der Leber geschilderten. Es sind meistens teilweise umgewandelte Epithelzellenzüge. Die Leber grenzt sich auch hier gegen dies transplantirte Gewebe vielfach durch Bildungen ab, die epithelicalen Ursprungs sind, aber unter den veränderten Bedingungen nicht mehr als die gewöhnlichen Leberreihen oder Gallengänge, sondern als Bindegewebe erscheinen.

2. Es ist bei den Vorgängen in der Leber mir vorläufig nicht möglich gewesen, in jedem Falle anzugeben, wieviel von den bei diesen Versuchen auftretenden Bildungen auf Wucherung der Leberreihen und wieviel auf Wucherung der Gallengänge zurückzuführen ist. Ja, es ist möglich, dass eine Umwandlung des Lebergewebes in Gallengänge, wie der als Gallengänge betrachteten Bildungen in Lebergewebe vorkommt. Ich sprach deshalb gewöhnlich von Lebergallengangskeimgewebe. Sicher ist aber, dass durch Umwandlung dieser *epithelicalen* Bildungen Bindegewebe in der Leber entsteht. Während ich schon früher bei Gelegenheit der Beschreibung eines Adenoms gezeigt hatte, dass das Bindegewebe durch Umwandlung von Gallengangzellen entsteht, wobei Auffaserung mit teilweisem Gewebeschwund stattfindet, konnte ich in einem weiteren Falle der Bildung eines solchen Adenoms deutliche Veränderungen an der Leber sicher feststellen. Die Leberzellenreihen verwandelten sich in typisches Bindegewebe. Die Leberkerne nahmen den Charakter der Bindegewebskerne an. Diese Kerne scheinen dann gelegentlich wieder gallengangs- und leberzellenreihenähnliche Bildungen zu machen. Im Centrum lag dann das eigentliche Gallengangsadenom. Es ist schwer zu sagen, ob dieses von ursprünglichen Gallengängen seinen Ursprung nahm, oder vielleicht auch aus den Leberreihen bildenden Zellen entstanden war. Bei dieser Um-

wandlung des Lebergewebes in Bindegewebe kann man auch die Entstehung der bekannten gallengangsartigen Bildungen direkt aus dem Lebergewebe erkennen.

Diese hier beschriebenen Zellwucherungen sieht man gewöhnlich im periportalen Gewebe. Sie finden sich gewöhnlich da, wo die Leber regeneriert und können unter verschiedenen Umständen wieder leberzellenreihenartige Bildungen machen. So habe ich schon früher beschrieben, dass diese Keimzellen über den Agar wandern, wobei wieder Leberzellenreihen gleichende Bildungen entstanden. Bei der Wanderung der Leberzellenreihen um das Haar (wobei also eine Neubildung von Leberzellenreihen stattfand) waren die neugebildeten Reihen in einiger Entfernung vom Haar ganz typisch, dicht um das Haar aber war diese Leberzellenreihe etwas verändert. Ebenso sahen wir bei dem Hautepithel und ähnlich bei dem Cornealepithel, dass um Fremdkörper die nächstliegenden Zellkörper dünn und langgestreckt sind, in einiger Entfernung aber die typische Struktur der Zellen wieder auftritt. Und doch haben alle diese Zellen denselben Ursprung. So ist es wohl auch bei der Leber: dasselbe Keimgewebe macht unter verschiedenen Bedingungen etwas verschiedene Bildungen, und am wahrscheinlichsten ist es, dass diese Keimzellen, die eine mehr indifferente Form haben, sowohl aus den Gallengängen wie aus den Leberreihen hervorgehen können. Man hat oft den Eindruck, dass unter gewissen Bedingungen dieses Keimgewebe sich in Lebergewebe verwandeln kann. Auch hier sahen wir wieder durch Zerfall von Zellen sehr grosse Hohlräume entstehen, die nachher den Eindruck von grossem Gefässlumina machen.

III. Beobachtungen am Gehirn.

Nach einer Verletzung des Grosshirns am Kaninchen ziehen die Ganglienzellen in Reihen in die Wunde hinein, wobei sie oft eine langausgezogene Form annehmen, gerade wie wir das bei den Epithelzellen beobachtet haben. Sicher konnte diese Wanderung bei folgendem Versuch festgestellt werden. Ich brachte Agar in eine Wunde des Grosshirns. Schon nach fünf Stunden war ein Teil des Agars organisirt. Eine Reihe von kleinen Zellen, die den Gliazellen gleichen, waren in den Agar eingedrungen und hatten ihn zum Teil aufgelöst. Aus dem Ektoplasma bildete sich wieder ein feines Netzwerk. Zwischen den Agarresten konnte man nun Ganglienzellenreihen vordringen sehen. Dahinter hatte das Gewebe schon grossentheils einen veränderten Charakter. Um die Ganglienzellen bildeten sich Höhlen durch Zerfall des Gewebes. Die Ganglienzellen konnten nun aber auch weitere Veränderungen eingehen. Ihre Kerne konnten zerfallen, so dass Leucocyten daraus entstanden. Ferner konnten ihre Zellreihen zu roten Blutkörperchen ähnlichen Bildungen zerfallen. Die kleinen, offenbar zu den Gliazellen zu rechnenden Zellen, die den Agar auflösten, zeigten

ebenfalls einen Zerfall des Kernes, so dass Leucocyten daraus entstanden. Die Ganglienzellen selbst konnten sich noch weiter auffasern, so dass kleine Zellen mit Fasergewebe rings herum übrig blieben. Stellenweise war nunmehr das Fasergewebe mit kleinen Kernen vorhanden. Sollen wir gemäss den bei den übrigen Organen gemachten Beobachtungen schliessen, so liegt es nahe anzunehmen, dass dieses Fasergewebe aus den Ganglienzellen sich gebildet hat, besonders, da an der Grenze beider Schichten, es aussah, als ob die Ganglienzellen die kleineren Zellen aus sich entstehen liessen. Wir sehen nun bei der Regeneration des Gehirns Bildungen auftreten, die sehr an die bei der Leber beschriebenen erinnern. Wie wir bei der Leber ein Gallengangleberkeimgewebe haben, auf das die Leberreihen senkrecht standen, so haben wir hier eine ganz entsprechende Bildung. Schon fünf Stunden nach der Verletzung bildet sich eine Zone, wo eine aktive Zellvermehrung stattfindet. Die Zellen tragen hier alle einen mehr oder weniger ausgeprägten Charakter. Sie haben die Form von ganz kleinen Ganglienzellen, zum Teil tritt das weniger hervor, aber doch sind auch dann lange Ausläufer an den Zellen vorhanden.

Einzelne Zellen gleichen wieder mehr ausgezogenen Endothelzellen, doch scheinen sich von diesen zu den vorher beschriebenen alle Uebergänge zu finden. Nach drei Tagen sah ich dieses Gewebe noch viel stärker ausgebildet. Ganze Netze waren gebildet: diese Zellen hatten sich vielfach so zusammengelegt, dass ihre Ausläufer ein vollständiges Netzwerk mit einander bildeten. Diese Zellen schienen nun teilweise zu schwinden und indem die Zellen am Rande eine epithelartige Form annahmen, kamen gefässartige Bildungen zustande. Dann sah man solche Zellen sich zu drüsenartigen Bildungen zusammenlegen; weiter sah man vereinzelte Zellen, die ganz wie kleine Ganglienzellen aussahen, oder auch mehr indifferent aussehende Zellen. Auf beiden Seiten von dieser Schicht nun waren eine Strecke weit nur wenige Zellen zu sehen. Dann kamen auf beiden Seiten Ganglienzellenreihen, die senkrecht stehende Züge zu der erstgenannten Schicht bildeten. In diesen zellarmen Teilen nun sah man doch einzelne Zellen von dem Charakter der schon beschriebenen hinwandern. Zwischen dieser zellreichen Schicht und den Ganglienzellenhaufen zogen nun auf beiden Seiten Züge wie von lang ausgestreckten Zellen, die man ihrer Form nach für Gefässanlagen halten konnte. Doch schienen diese Zellen in der Ganglienzellenschicht direkt von Ganglienzellen auszugehen. Also es liegt nahe, sie mit der Neubildung von Nerven in Zusammenhang zu bringen. Ihr Verlauf war parallel dem der Ganglienzellenzüge. Auffallend ist bei all diesen Vorgängen die Aehnlichkeit mit den Verhältnissen bei der regenerierenden Leber. Die Ganglienzellen würden dabei den Leberzellen entsprechen. Wie bei der Leber noch manches zu erklären übrig bleibt, so müssen auch hier weitere Untersuchungen

über die Deutung dieser Verhältnisse näheren Aufschluss geben. Aber auch hier spricht alles dafür, dass die Zellen, die im erwachsenen Thier von derselben Zellart entstehen, gewisse Veränderungen durchmachen, so dass Neuroglin- und Ganglienzellen auch im erwachsenen Thier einen gemeinsamen Ursprung hätten und sich zu einander ähnlich verhielten, wie die Leberbindegewebszellen zu den Leberzellen und dazwischen stände ein mehr indifferentes Keimgewebe, das epitheliale Bildungen machen könnte, aber auch in Bindegewebe übergehen kann.

IV. Beobachtungen an der quergestreiften Muskulatur.

Auch bei der quergestreiften Muskulatur liegen die Verhältnisse im Grund sehr ähnlich wie bei den bisher berücksichtigten Geweben. Ich brachte durch Naht in eine Muskelwunde Seidenfäden, die in verschiedenen Richtungen lagen. Rings um diese zogen nun die Sarkoplasten und ordneten sich concentrisch um sie an. Aus diesen Sarkoplasten entstand die Muskelsubstanz, die aber schon grossenteils wieder im Verschwinden war, so dass hyaline an Muskeln erinnernde Gebilde um die Fäden lagen. Auch hier wurde so wie bei der Leber, eine Strukturheteromorphose hervorgebracht. Diese Sarkoplasten nun können unter geeigneten Bedingungen sich zusammenlegen, die Kerne im Innern schwinden, bleiben erst noch am Rande, die umgewandelte Zellensubstanz nimmt stärker Eosin auf, zuletzt erscheint die Querstreifung. Diese war nach drei Tagen noch selten vorhanden. So bauen die Sarkoplasten die Muskeln aus ihrer Substanz auf. Aber diese selben Sarkoplasten können auch als Sarkolyten (Sarkoclasten) thätig sein, indem sie diese aus der Keimzellensubstanz enstandene Muskelsubstanz wieder auflösen können. Deutliche Bilder sprechen dafür. Dies entspricht ganz den bei den Epithelzellen gemachten Beobachtungen. Dasselbe ist auch beim Knochen, resp. Periost, der Fall. Wie bei allen Geweben, die wir bisher studiert haben, laufen neben diesen aufbauenden Vorgängen in den Geweben gewisse abbauende her. Die Sarkoplasten können, wie wir dies auch bei den anderen Zellen gesehen haben, auf gewisse Reizquellen zuwandern, sie stereotropisch umziehen und verwandeln sich bei allen entzündungerregenden Umständen in Leucocyten. Der entstandene Muskel macht gewisse Veränderungen durch. Die Muskelsubstanz zerfällt in kleine Schollen, die wieder den roten Blutkörperchen sehr ähnlich sehen. Wenn die Sarkoplastenkerne dabei fragmentieren, so liegen dann in diesen Muskelschollenhaufen Leucocyten.

Die Sarkoplasten am Rande haben eine langgestreckte Form; so hat das Gebilde ganz das Aussehen eines Gefässes. Weiterhin schwinden auch die Muskelschollen, es kann ein feines Netzwerk zurückbleiben oder auch eine hyaline Masse, die noch die Contouren des Muskels anzeigt. Wie wir früher erwähnten, sind solche hyaline Massen den Seidenfäden parallel gelegen. Diese Umwandlung in hyaline Massen

kann nun mehr direkt geschehen, ohne dass solche distinkte Körner entstehen. Weiterhin kann aber auch diese hyaline Substanz schwinden, die Sarkoplastenkerne mit Ausläufern sind noch da, wir haben hier eine Art areoläres Bindegewebe, das zwischen den Muskelbündeln liegt, *das also nichts ist wie metamorphosierte Muskulatur.* Es verhält sich zur Muskulatur wie das Leberbindegewebe zum Leberepithel, wie die Cutis zum Hautepithel. Fernerhin scheinen aber auch die Sarkoplasten, wenn sie wuchern, bevor es noch zur Muskelbildung gekommen ist, ein ähnliches Gewebe bilden zu können.

Chicago, 29. Dec. 1897.

Nachträgliche Bemerkungen.

I. Leber.

1. Die in die Leber transplantierte Haut ist in Uebereinstimmung mit dem früher beobachteten nach 3 Tagen grösstenteils in homogene, mit Eosin sich färbende Massen verwandelt; die dort vordringenden Zellzüge sind meist Leberzellzüge, die das homogene Gewebe auflösen.

2. Die in die Haut eingedrungenen Leberzellenzüge zerfallen zu roten blutkörperchenähnlichen Massen und Leucocyten. In einiger Entfernung von der Reizquelle verwandelt sich das Lebergewebe in die gallengangähnlichen Zellmassen. Diese entstehen also direkt aus der Umwandlung der Leberreihen. Die Zellen nehmen dabei den beschriebenen Charakter an und können in diesem Zustand unter bestimmten Bedingungen noch Leberzellenreihen bilden. Diese Zellen wandeln sich dann meist weiterhin alle zu Bindegewebe um. Mit dieser Verbindegewebigung ist ein Zellschwund verbunden.

3. Durch Schwund grösserer Gewebsteile entstehen gefässähnliche Bildungen. Diese sind zuweilen an einer Seite noch von den Leberreihen begrenzt, meist aber von den bindegewebsähnlichen Zellen. Indem diese immer am Defekt entlang ziehen in langgestreckten Zügen, entsteht die endotheliale Bekleidung. In diese Bildungen kann das umgebende Gewebe wieder papillär einwuchern.

4. Es ist mir bisher unmöglich gewesen, einen besonderen Ursprung für diese gefässähnlichen Bildungen festzustellen. Es ist das nächstliegende anzunehmen, dass diese Art Gefässentwickelung bei einem besonderen Zustand der Zellen eintritt, wenn die Verbindegewebigung der epithelialen Elemente bis zu dem Grad vorgeschritten ist, dass der Gewebeschwund in starkem Masse eintritt. Doch mögen da noch besondere Umstände mitwirken.

5. Bildungen, die den roten Blutkörperchen gleichen, scheinen sich auch aus den Kernen der Zellen bilden zu können, nachdem eine „Chromatolysis" stattgefunden hat.

6. Die Umwandlung der Leberzellenzüge selbst in Keim-, resp. Bindegewebe kommt wieder für die Pathologie der Lebercirrhose in Betracht.

II. Gehirn.

1. Die Ganglienzellenreihen ziehen conzentrisch um Fremdkörper, z. B. um ein Haar. Auch hier entsteht also eine Strukturheteromorphose. In weiterer Entfernung ist der Ganglienzellencharakter gut ausgeprägt, in der Nähe des Haares sind homogen gewordene

Züge vorhanden, die nur bei genauerem Vergleich zeigen, dass auch sie aus Ganglienzellenreihen entstanden sind. Es liegen dieselben Verhältnisse vor wie bei der Haut und Leber.

2. Im Agar eingedrungene Ganglienzellen zerfallen zu roten, blutkörperchenähnlichen Bildungen.

3. Im Gehirn treten an allen Zellen ganz typische Umwandlungen ein, die dafür sprechen, dass die Zellen alle denselben Ursprung haben, nämlich von Ganglienzellen abstammen, und dass hier durch äussere Umstände und das Alter der Zellen bedingte Zustandsverschiedenheiten vorliegen. Zuerst nehmen die Zellen stark Haematoxylin auf. Sie können dabei schon, wenn sie in Reihen stehen, wie gewöhnliche Ganglienzellen aussehen; oder wenn sie sehr activ vordringen, haben sie eine sehr lang ausgezogene Form. Dringen sie unter ungünstigen Bedingungen einzeln vor, so verliert sich der Protoplasmakörper grossentheils und wir haben die kleineren Zellen, die auch durch (wie es scheint amitotische) Teilung aus den Gangzellen hervorgehen können. Der Zellkörper der Ganglienzellen verändert sich ebenfalls allmählich. Er nimmt weniger Haematoxin auf, wird mehr hyalin, und unter Substanzschwund tritt eine Netzbildung auf. Wir haben Neurogliagewebe. Damit kann aber zugleich Kernvermehrung verbunden sein. Unter gewissen Umständen tritt nun eine besonders reichliche Bildung von roten Blutkörperchen ähnlicher Bildungen auf, wenn die Zellen ganz absterben. Wahrscheinlich dann, wenn die Prozesse sehr rasch ablaufen.

4. Ganz analoge Veränderungen treten in dem „Keimgewebe" auf, hyaline und netzförmige Umbildung, unter Zellschwund und Bildung von roten Blutkörperchen. Auch diese gleichmässige Umwandlung in allen diesen Zellen spricht dafür, dass wir hier Zellen vor uns haben, die unter einander ursprünglich noch im erwachsenen Thier gleich waren, sekundär durch Alter der Zelle und äussere Umstände bestimmt, verschiedene Aenderungen eingehen. Von einem gewissen Punkt an sind wohl diese Aenderungen nicht mehr rückgängig zu machen, Aus Epithel entsteht Bindegewebe, aber aus typischem Bindegewebe entsteht nie mehr Epithel. Ebenso, aus Hautepithel entsteht Cutis, aus pigmentiertem Hautepithel pigmentierte Cutis, aber aus unpigmentiertem Epithel entsteht im gewöhnlichen Verlauf kein pigmentiertes Epithel.

5. Die Ganglienzellen in ihrem jugendlichen Zustand senden Axencylinder aus, die stark Haematoxylin aufnehmen. Allmählich nehmen die Fortsätze keine Farbe mehr an, und sie werden netzförmig wie das Gewebe ringsum. Wenigstens sieht man diese Veränderungen bei vielen Fortsätzen an Ganglienzellen. Nun sieht man parallel den Axencylinderfortsätzen Zellreihen ziehen, deren Protoplasma dieselben Veränderungen durchmacht. Das Protoplasma dieser Zellen verschmilzt und bildet einen Faden, der sich erst mit Haematoxylin stark

färbt. Dann wird der Faden blass hyalin und Gewebeschwund findet statt. Verzweigung dieser Zellen findet statt. Diese Fäden mit Kernen gleichen vollständig den Zellzügen um Fremdkörper und im Keimgewebe, die alle Uebergänge in Ganglienzellenzügen zeigen. Sie scheinen durch Vermehrung der Ganglienzellen zu entstehen, die so Züge bilden, entsprechend Leberzellenzügen. Aber diese Züge entsprechen ganz denjenigen, welche im Embryo die Myelinscheide um den Axencylinder bilden. Wir müssen annehmen, dass diese hyaline Umwandlung des Protoplasmas hier eine gewisse chemische Verwandtschaft mit der in Myelin hat. Bemerkenswert bleibt, dass das Zellprotoplasma dieser Zellen erst mit Haemotoxylin sich stark färbt, ebenso wie die jungen Axencylinder, so dass diese Zellen anfangs einen Axencylinder zu bilden scheinen. Es wäre, nach dem was wir in anderen Fällen sahen, nicht unmöglich, dass diese selben Zellreihen Gefässe bilden, indem die Substanz in der Mitte schwindet. Wenigstens kann man Uebergänge zwischen diesen beiden Bildungen, den erstbeschrieben Zellzügen und Gefässen, sehen.

III. Allgemeines.

1. Aus den Leberzellen kann sich das Keimgewebe direkt bilden. Die so entstehenden Zellen zeigen verschiedene Anordnungen, die alle Uebergänge aufweisen, von Rundzellenanhäufungen zu typischen adenomatösen Gebilden und diese Zellen können einerseits wieder Leberreihen bilden, anderseits unter Substanzschwund in Bindegewebe übergehen.

2. Es war mir wiederholt möglich, direct die Bildung der Gefässwände aus Leberzellenreihen zu verfolgen, letztere werden hierbei bindegewebig und die Kerne nehmen eine langgestreckte Form an. Die in der Mitte liegende wie Blut aussehende Masse ist ein Zerfallsproduct des Lebergewebes. Die Gefässwandzellen ziehen dann wieder hinein in das Blut, die Zellenkerne zerfallen und Leucocyten scheinen im Blut zu liegen. Hier sehen wir den Einfluss der Gefässwandzellen auf die Form des Thrombus. Die Gefässwandzellen liefern dann durch ihren Zerfall neue blutähnliche Massen. Die Bildung dieser als Blut erscheinenden Masse kommt also in allen bisher untersuchten Organen vor. Es bleibt noch zu untersuchen, wie weit die alten Gefässe wuchern und welche Rolle die Wandbestandteile derselben spielen. Ich möchte hier eine Erwägung anführen, die ebenfalls dafür spricht, dass die verschiedenen Wandbestandteile der Gefässe durch Modifikation derselben Elemente gebildet werden. Wäre alle glatte Muskulatur durch Regeneration der glatten Muskulatur der alten Gefässe gebildet, so sollte man erwarten, dass die glatte Muskulatur der Arterien auch über die Capillarendothelien hin regeneriert. Das geschieht bekanntlich nicht.

3. Die Keimzellenzüge der Niere machen ebenfalls sowohl bindegewebige Strukturen, als auch typische epitheliale Gebilde. Aber beide unterscheiden sich von den von den Keimzellenzügen der Leber gebildeten.

4. Der Umstand, dass wie in der ersten Mitteilung erwähnt, die Nierenzellen nachträglich in das aus dem transplantierten Hautepitel hervorgehende Gewebe ziehen, erschwert die Beurteilung der aus diesem Gewebe weiter hervorgehenden Bildungen. Das gilt besonders für die Herkunft des areolären Gewebes, das geschwulstartig sich über den transplantierten Hautstücken gebildet hatte und dessen Bildung auf die früher beschriebene Weise stattfindet. Es müssen über den Ursprung der Keimzellen dieses Gewebes weitere Versuche entscheiden.

5. Das Keimgewebe des Gehirns hat wahrscheinlich einen ganz entsprechenden Ursprung aus den Ganglienzellenreihen, wie das Keimgewebe der Leber und Niere aus den Leber- und Nierenepithelien.

6. *Dass dieses Gefässe und Bindegewebe bildende Gewebe in den verschiedenen Organen so verschiedene Strukturen zeigt, beweist, dass diese Bildungen nicht aus einem in allen Organen vorhandenen und in allen Organen identischen Gefäss und Bindegewebskeim hervorgehen. Hierfür ist auch umgekehrt beweisend, dass in den aus dem Keimgewebe hervorgehenden typischen epithelialen Bildungen sich rote Blutkörperchen bilden können. Also auch das spricht dafür, dass die typisch epithelialen Bildungen nicht principiell verschieden sind von den Blut und Gefässe liefernden Zellzügen. Jedes Organ bildet sich sein Bindegewebe und zum mindesten einen Teil seines Blutes und seiner Gefässe selbst.*

COLUMBIA UNIVERSITY LIBRARIES

This book is due on the date indicated below, or at the expiration of a definite period after the date of borrowing, as provided by the rules of the Library or by special arrangement with the Librarian in charge.

DATE BORROWED	DATE DUE	DATE BORROWED	DATE DUE
C28(1141)M100			

L822

QP88

Loeb

Untersuchungen über umwandlungen und thätigkeiten in den geweben.

QP88 L822